



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①② **Offenl gungsschrift**
①⑩ **DE 196 18 821 A 1**

⑤① Int. Cl. 6:
G 06 F 13/38

②① Aktenzeichen: 196 18 821.0
②② Anmeldetag: 10. 5. 96
②③ Offenlegungstag: 13. 11. 97

23
f (3, 4)

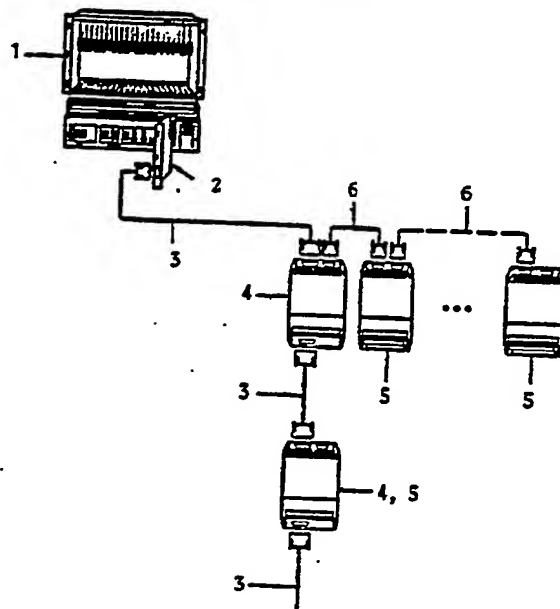
DE 196 18 821 A 1

⑦① Anmelder:
Phoenix Contact GmbH & Co, 32825 Blomberg, DE
⑦④ Vertreter:
Blumbach, Kramer & Partner, 65193 Wiesbaden

⑦② Erfinder:
Horn, Steffen, 32816 Schieder-Schwalenberg, DE;
Burmahn, Christof, 33106 Paderborn, DE; Krumsiek,
Dietmar, 31812 Bad Pyrmont, DE

⑤④ Verfahren zur multifunktionalen Adressierung der Prozeßdaten von Teilnehmern serieller Bussysteme

⑤⑦ Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem Prozeßdaten von E/A Geräten (5) serieller Bussysteme, die über eine Anschaltbaugruppe (2) an eine Steuerung (1) angeschlossen sind, flexibel behandelt werden können (Fig. 1). Dies wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, mit dem die Prozeßdaten in der Anschaltbaugruppe (2) wahlfrei verarbeitet, insbesondere fragmentiert und zugeordnet werden. Zu diesem Zweck werden die Prozeßdaten in sogenannte Prozeßdaten-Objekte strukturiert und die Zuordnung von Steuerungsadressen zu Prozeßdaten-Objekten und umgekehrt sowie die Zuordnung von Prozeßdaten-Objekten zu anderen Prozeßdaten-Objekten in einer als Prozeßdaten-Referenzliste bezeichneten Zuordnungstabelle definiert.



DE 196 18 821 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 97 702 046/532

6/22

Beschreibung

Die Erfindung betrifft in Verfahren zur Adressierung der Prozeßdaten von Teilnehmern serieller Bussysteme, beispielsweise E/A Geräten.

In der modernen industriellen Anlagensteuerung müssen Sensor- und Aktor-Komponenten mit überlagerten digitalen Prozeßregelungen, Visualisierungs- und Automatisierungsgeräten in einen Kommunikationsverbund eingebunden werden. Hierfür werden heute vielfach serielle Bus Systeme eingesetzt.

Nach dem Stand der Technik werden die Prozeßdaten eines E/A Geräts eines seriellen Bussystems als Einheit übertragen und in der Anschaltbaugruppe genau einer Steueradresse zugeordnet.

Die Prozeßdaten eines Busteilnehmers liegen vollständig an einer bestimmten Steueradresse an. Dieses Verfahren ist für bestimmte Feldbustypen unter dem Begriff "logische Adressierung" bekannt.

Eine derartige Zuordnung der Prozeßdaten zu Steueradressen und umgekehrt ist jedoch in vielen Fällen nicht zweckmäßig. Häufig ist es erwünscht, Prozeßdaten flexibel handhaben zu können.

Demzufolge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereit zustellen, mit dem Prozeßdaten von Busteilnehmern serieller Bussysteme, beispielsweise E/A Geräten, die über eine Anschaltbaugruppe an eine Steuerung angeschlossen sind, flexibel behandelt werden können.

Dies wird mit dem in Anspruch 1 definierten Verfahren und den abhängigen Unteransprüchen gelöst, mittels derer die Prozeßdaten in der Anschaltbaugruppe wahlfrei verarbeitet, insbesondere fragmentiert und zugeordnet werden.

Zu diesem Zweck können die Prozeßdaten in sogenannte Prozeßdaten-Objekte (PD-Objekte) strukturiert und die Zuordnung von Steueradressen zu PD-Objekten und umgekehrt sowie die Zuordnung von Prozeßdaten-Objekten zu anderen PD-Objekten in einer als Prozeßdaten-Referenzliste (PDRL) bezeichneten Zuordnungstabelle definiert werden.

Damit ist es möglich, bereits in der Anschaltbaugruppe flexible Zuordnungen von Steueradressen zu Prozeßdaten-Objekten und umgekehrt durchzuführen. Beispielsweise lassen sich Durchgangsverbindungen realisieren, d. h. ein Eingangs-PD-Objekt wird einem Ausgangs-PD-Objekt zugeordnet. Ferner können PD-Objekte und Steueradressen gleichzeitig auf mehrere PD-Objekte bzw. Steueradressen abgebildet werden.

Die Erfindung wird nachfolgend durch Beschreibung einer erfindungsgemäßen Ausführungsform unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine Prinzipskizze einer beispielhaften Datenübertragungs- und Steueranlage mit einem seriellen Bussystem, in der das erfindungsgemäße Verfahren Verwendung findet.

Fig. 2 zeigt ein Beispiel für die Fragmentierung des Eingangs- bzw. Ausgangs-Prozeßdatums eines Busteilnehmers X in Prozeßdaten-Objekte.

Fig. 3 zeigt tabellarisch das in der Anschaltgruppe für den beispielhaften Busteilnehmer X der Fig. 1 gehaltene Prozeßdaten-Objektverzeichnis.

Fig. 4 zeigt exemplarische Zuordnungen von Prozeßdaten-Objekten zu Steuerungsadressen und eine exemplarische Zuordnung eines Prozeßdaten-Objekts zu ei-

nem anderen Prozeßdaten-Objekt.

Fig. 5 zeigt tabellarisch die Prozeßdaten-Referenzliste entsprechend den in Fig. 4 dargestellten Zuordnungen.

In Fig. 1 ist eine Prinzipskizze einer beispielhaften Datenübertragungs- und Steueranlage mit einem seriellen Bussystem gezeigt, in der die exemplarische Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens Verwendung findet. Die Anlage umfaßt eine speicherprogrammierbare Steuerung 1, die über eine Anschaltbaugruppe 2 mit dem seriellen Bus 3 verbunden ist. An diesen seriellen Bus 3 können mittels sogenannter Busklemmen 4 als Busteilnehmer E/A-Geräte 5 direkt oder über einen Peripheriebus 6 angeschlossen werden.

Die Prozeßdaten eines jeden Busteilnehmers werden als Ganzes über den seriellen Bus zur Anschaltgruppe übertragen. In der Anschaltbaugruppe werden diese Prozeßdaten erfindungsgemäß wahlfrei verarbeitet, insbesondere fragmentiert und zugeordnet.

Zu diesem Zweck werden die Prozeßdaten in der Anschaltbaugruppe in sogenannte Prozeßdaten-Objekte (PD-Objekte) strukturiert. In der Anschaltbaugruppe eines seriellen Bussystems wird lokal jedem angeschlossenen Busteilnehmer, beispielsweise einem E/A Gerät, ein Prozeßdaten-Objektverzeichnis (PD-OV) zugeordnet, in welchem alle von einem Anwendungsprogramm definierten PD-Objekte dieses Teilnehmers eingetragen sind. In der beschriebenen Ausführungsform besteht das PD-OV aus einem Header und den eigentlichen PD-Objekten. Im PD-OV-Header ist zum einen als Schlüsselattribut ein Index identisch Null abgelegt und zum anderen die Gesamtzahl der PD-Objekte als weiteres Attribut. Auf den Header kann aufgrund des Schlüsselattributs identisch Null nur lesend zugegriffen werden.

Auf die PD-Objekte selbst kann lesend und schreibend mit dem jeweiligen Index zugegriffen werden. Ein PD-Objekt umfaßt als Schlüsselattribut einen Index ungleich Null, das die logische Adresse des PD-Objektes innerhalb des PD-OV eines Teilnehmers darstellt und fünf weitere Attribute: das Attribut Objekttyp, das festsetzt, ob es sich um ein Eingangs- (IN) oder ein Ausgangs- (Out) PD-Objekt handelt; das Attribut Datentyp, das die Interpretation der Bitfolge festlegt; das Attribut Länge, welches die Länge des PD-Objektes festlegt; das Attribut interne Teilnehmeradresse, das die interne Adresse des PD-Objektes innerhalb des Adressraums des jeweiligen Busteilnehmers angibt und das Attribut Extension, das für zukünftige Erweiterungen vorgesehen ist.

Die Datenrichtung des E/A Gerätes definiert den Datentyp des PD-Objektes. Verschiedene PD-Objekte können sich innerhalb des internen Adressraums des E/A Gerätes überschneiden, während ein PD-Objekt den internen Adressraum eines E/A Gerätes nicht überschreiten kann.

Fig. 2 zeigt ein Beispiel für die erfindungsgemäße Fragmentierung des Eingangs- bzw. Ausgangs-Prozeßdatums eines exemplarischen Busteilnehmers X in Prozeßdaten-Objekte. Der dem Busteilnehmer X zugeordnete Adressraum beträgt 32 Bit, welcher im Falle des Ausgangs-Prozeßdatums in das 2 Byte umfassende Steuerwort und in den 2 Byte umfassenden Sollwert bzw. im Falle des Eingangs-Prozeßdatums in das 2 Byte umfassende Statuswort und in den 2 Byte umfassenden Istwert aufgeteilt wird.

Fig. 3 zeigt tabellarisch das in der Anschaltgruppe für den beispielhaften Busteilnehmer X der Fig. 1 gehaltene Prozeßdaten-Objektverzeichnis mit den entsprechen-

den Attributen.

Das vollständige, unfragmentierte Prozeßabbild des gesamten seriellen Bussystems liegt in den Sende- und Empfangspuffern der Schicht 2 der Anschaltgruppe vor. Der Kommunikationsprozessor der Anschaltbaugruppe ist für den Transport der festgelegten Prozeßdatenobjekte zwischen dem Adressraum der Steuerung und den Schicht-2-Sende- und Empfangspuffern verantwortlich. Quelle und Ziel dieses Prozeßdatentransports werden durch den Anwender durch Einträge in einer als Prozeßdaten-Referenzliste (PDRL) bezeichneten Zuordnungstabelle definiert, d. h. die Zuordnung von Steueradressen zu PD-Objekten und die Zuordnung von PD-Objekten zu anderen PD-Objekten wird in dieser PDRL festgelegt.

Die PDRL umfaßt einen Header und die eigentlichen PDRL-Einträge. Ähnlich wie der Header eines PD-Objektes weist der PDRL-Header zum einen den Index als Schlüsselattribut identisch Null und zum anderen die Gesamtzahl der PDRL-Einträge als weiteres Attribut auf. Auf den Header kann aufgrund des Schlüsselattributs identisch Null nur lesend zugegriffen werden.

Auf die PDRL-Einträge selbst kann lesend und schreibend zugegriffen werden. Ein PDRL-Eintrag umfaßt als Schlüsselattribut einen Index ungleich Null, der den PDRL-Eintrag bezeichnet und drei weiteren Attribute: die Attribute Source und Destination, die jeweils sowohl eine Steuerungsadresse als auch ein PD-Objekt eines bestimmten Busteilnehmers sein können und das Attribut Extension, das wiederum für künftige Erweiterungen vorgesehen ist.

Wird in der Zuordnungstabelle als Quelle eine Ausgangsadresse der Steuerung angegeben, so kann als Ziel ein Ausgangs-PD-Objekt eines Busteilnehmers angegeben werden, während bei einem Eingangs-PD-Objekt eines E/A Gerätes als Quelle eine Eingangsadresse der Steuerung als Ziel, und bei einem Eingangs-PD-Objekt eines Busteilnehmers als Quelle ein Ausgangs-PD-Objekt eines Busteilnehmers als Ziel angegeben werden kann.

Die erfindungsgemäße Erhöhung der Flexibilität in der Anlagenbaugruppe bei der Adressierung der Prozeßdaten zu Steueradressen und umgekehrt umfaßt für die beschriebene Ausführungsform die Realisierung der folgenden Zuordnungen:

- a) freie Zuordnung der Prozeßdaten-Objekte zu Steuerungsadressen, d. h. ein beliebiges Eingangs-Prozeßdatum kann keiner, einer oder mehreren Steuerungsadressen zugeordnet sein bzw. eine Steuerungsadresse kann einem beliebigen Ausgangs-Prozeßdatum zugeordnet sein;
- b) eine Ausgangs-Steuerungsadresse ist mehreren Ausgangs-Prozeßdaten zugeordnet (Broadcast bzw. Multicast von Ausgangs-Prozeßdaten);
- c) ein Eingangs-Prozeßdatum ist mehreren Eingangs-Steuerungsadressen zugeordnet (Broadcast bzw. Multicast von Eingangs-Prozeßdaten);
- d) ein Eingangs-Prozeßdatum ist einem oder mehreren Ausgangs-Prozeßdaten zugeordnet.

In Fig. 4 sind exemplarische Zuordnungen von Prozeßdaten-Objekten zu Steuerungsadressen und eine exemplarische Zuordnung eines Prozeßdaten-Objekts zu einem anderen Prozeßdaten-Objekt gezeigt. Beispielsweise ist das Eingangs-PD-Objekt "Statuswort" des Busteilnehmers X als Quelle, die Steueradresse 36 als Ziel und der PD-Wert-1 des Busteilnehmers Y als

Quelle, das Ausgangs-PD-Objekt "Sollwert" des Busteilnehmers X als Ziel zugeordnet.

Fig. 5 zeigt tabellarisch die Prozeßdaten-Referenzliste entsprechend den in Fig. 4 dargestellten Zuordnungen.

Erfindungsgemäß können in der PDRL zur Realisierung der Funktionen Multicast und Broadcast eines Eingangs-Prozeßdatums in der Zuordnungstabelle das Eingangs-Prozeßdatum mehrmals als Quelle aufgeführt werden, und zur Realisierung der Funktionen Multicast und Broadcast einer Ausgangs-Steuerungsadresse in der Zuordnungstabelle die Ausgangs-Steuerungsadresse mehrmals als Quelle aufgeführt werden. Multicast bezeichnet das Abbilden eines Datums auf mehrere Busteilnehmer während Broadcast das Abbilden eines Datums auf alle Busteilnehmer beschreibt. Auf diese Weise ist es möglich, die Funktionen Broadcast beziehungsweise Multicast und Kopieren von Eingangs- und Ausgangsdaten gleichzeitig in der Zuordnungstabelle zu definieren.

Es ist zur Kenntnis zu nehmen, daß die beschriebene Ausführungsform der Erfindung nur exemplarisch ist, und daß beispielsweise Änderungen der Regeln für die Erzeugung der PD-Objekte und die Zuordnungstabelle in den Rahmen der Erfindung fallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Adressieren von Prozeßdaten von Teilnehmern serieller Bussysteme, beispielsweise E/A Geräten (5), die über eine Anschaltbaugruppe (2) an eine Steuerung (1) angeschlossen sind, wobei Prozeßdaten eines Busteilnehmers als Ganzes über den seriellen Bus (3) zur Anschaltgruppe übertragen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten bereits in der Anschaltbaugruppe des seriellen Busses wahlfrei verarbeitet, insbesondere fragmentiert und zugeordnet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten in der Anschaltbaugruppe (2) in Prozeßdatenobjekte strukturiert werden.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedem angeschlossenen E/A Gerät in der Anschaltbaugruppe ein Prozeßdatenobjektverzeichnis zugeordnet wird in welchem alle von einem Anwendungsprogramm definierten Prozeßdatenobjekte aufgeführt sind.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Datentyp des Prozeßdatenobjekts durch die Datenrichtung des E/A Gerätes definiert wird, verschiedene Prozeßdatenobjekte sich innerhalb des internen Adressraums des E/A Gerätes überschneiden können, und ein Prozeßdatenobjekt den internen Adressraum eines E/A Gerätes nicht überschreiten kann.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuordnung von Steueradressen zu Prozeßdatenobjekten und die Zuordnung von Prozeßdatenobjekten zu anderen Prozeßdatenobjekten in einer als Prozeßdaten-Referenzliste bezeichneten Zuordnungstabelle definiert werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zuordnungstabelle bei einer Ausgangsadresse der Steuerung als Quelle ein Aus-

gangs-Prozeßdatenobjekt eines E/A Gerätes als Ziel angegeben werden kann, bei einem Eingangs-Prozeßdatenobjekt eines E/A Gerätes als Quelle eine Eingangsadresse der Steuerung als Ziel angegeben werden kann, und bei einem Eingangs-Prozeßdatenobjekt eines E/A Gerätes als Quelle ein Ausgangs-Prozeßdatenobjekt eines E/A Gerätes als Ziel angegeben werden kann.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Realisierung der Funktionen Multicast und Broadcast eines Eingangs-Prozeßdatum in der Zuordnungstabelle das Eingangs-Prozeßdatum mehrmals als Quelle aufgeführt werden kann, und zur Realisierung der Funktionen Multicast und Broadcast einer Ausgangs-Steuerungsadresse in der Zuordnungstabelle die Ausgangs-Steuerungsadresse mehrmals als Quelle aufgeführt werden kann.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionen Broadcast oder Multicast und Kopieren von Eingangs- und Ausgangsdaten gleichzeitig in der Zuordnungstabelle definiert werden können.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

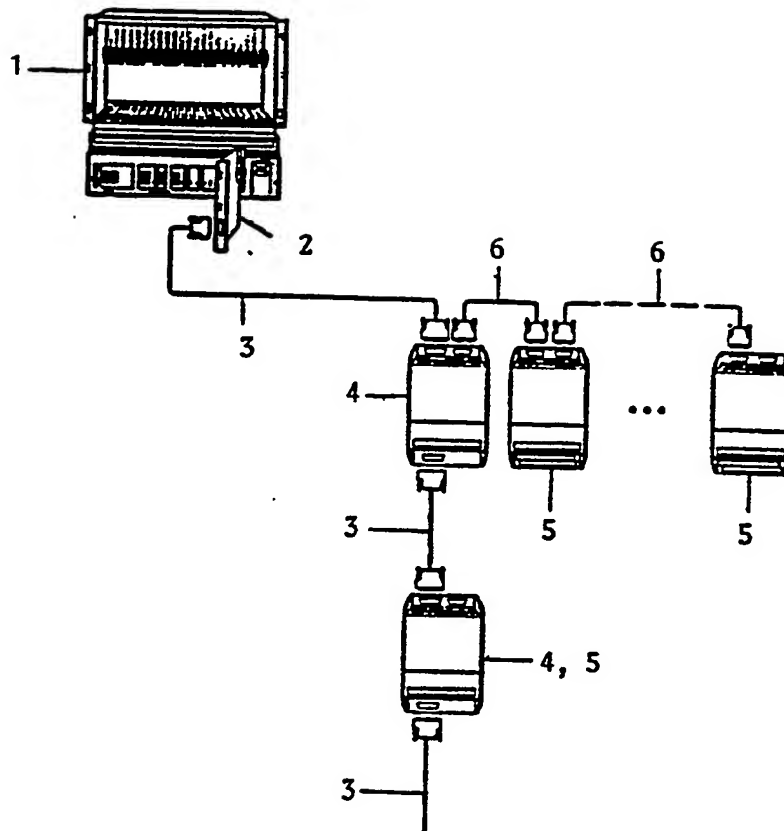


Fig. 1

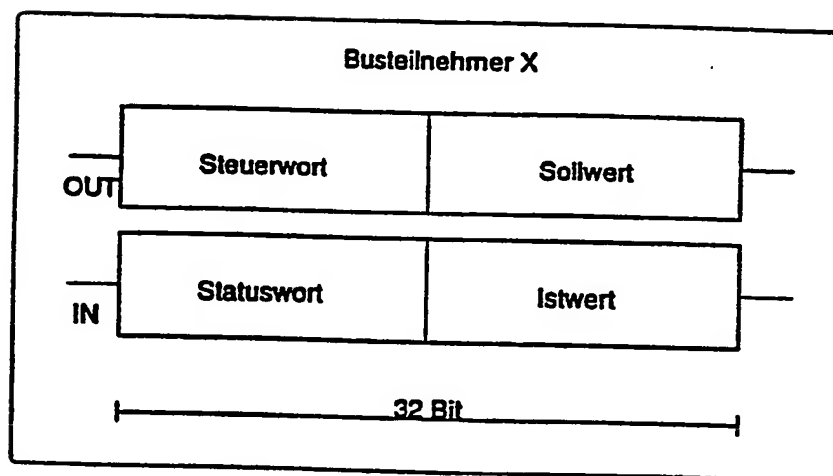


Fig. 2

Index	Objektyp	Datentyp	Länge	Interne Adresse	Extension
5000	IN	String8	2 Byte	0	(Statuswort)
5001	IN	String8	2 Byte	2	(Istwert)
6000	OUT	String8	2 Byte	0	(Steuernwort)
6001	OUT	String8	2 Byte	2	(Sollwert)

Fig. 3

PDR-Index	SOURCE	DESTINATION	Extension
0x0001	Teilnehmer X / Statuswort	36	...
0x0002	Teilnehmer X / Istwert	152	...
0x4001	20	Teilnehmer X / Steuernwort	...
0x8001	Teilnehmer Y / PD-Wert-1	Teilnehmer X / Sollwert	...

Fig. 5

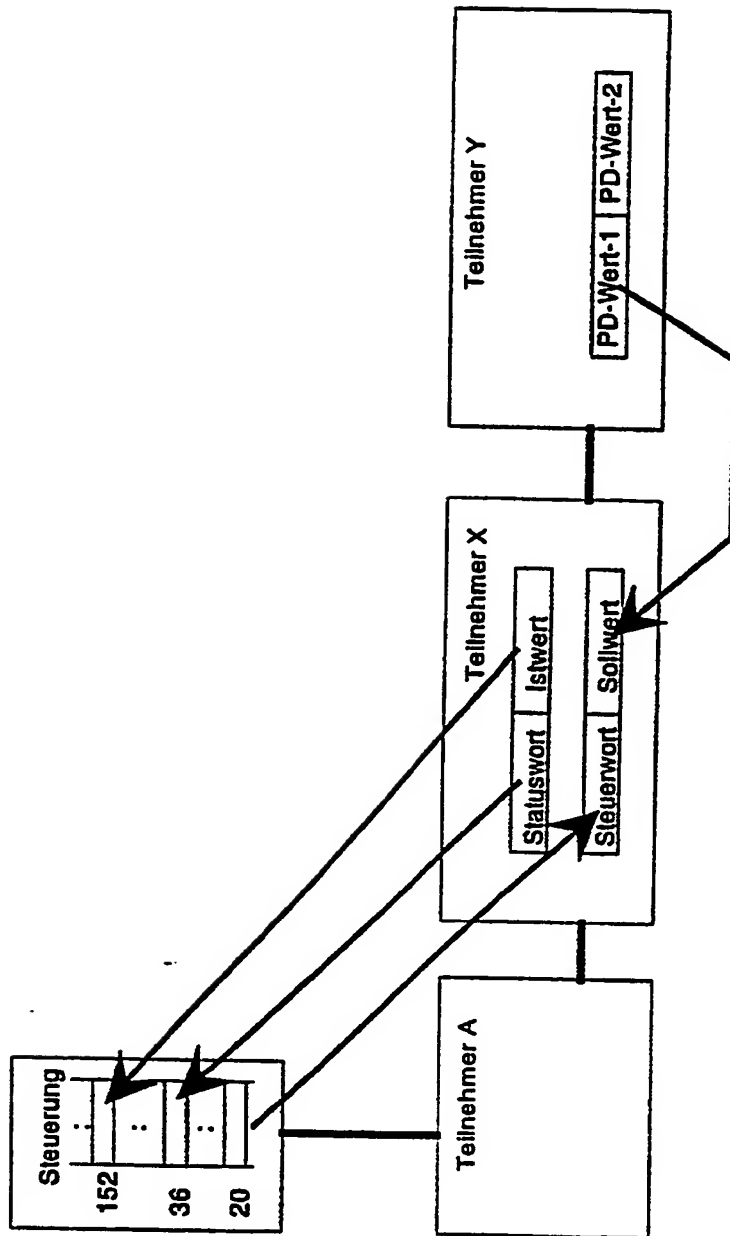


Fig. 4